

PEMANFAATAN CITRA PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KAJIAN KORELASI KONEKTIVITAS JARINGAN JALAN TERHADAP PERUBAHAN PENUTUP LAHAN DI SEBAGIAN WILAYAH KABUPATEN BANTUL TAHUN 2006-2015

Nelva Permanasari¹, Totok Gunawan², Zuharnen²

¹Undergraduate Student, Faculty of Geography, Universitas Gadjah Mada, ²Academic Staff, Faculty of Geography, Universitas Gadjah Mada.

ABSTRACT

Connectivity and road network is an integral and inseparable. There are many influences arising from the existence of the road network as well as the accompanying elements to a region. The aim of this study was to determine the correlation between road network connectivity and alteration of land cover that occurred in the nine districts of Bantul regency during 2006 to 2015, using Pearson correlation analysis and Kendall's Tau. Knowing the accuracy of Landsat 8 OLI in extracting land cover and determine the pattern of change in land cover for nine years. Road network connectivity is obtained by calculating the number of links and nodes obtained from the map of the road network. While changes in land cover obtained from ALOS AVNIR-2 satellite image extraction for 2006 and Landsat 8 OLI satellite image for 2015.

Keywords: ALOS AVNIR-2, Landsat 8 OLI, Road Network Connectivity, Correlation Analysis, Land Cover,

ABSTRAK

Konektivitas dan jaringan jalan merupakan satu kesatuan yang tak terpisahkan. Ada banyak pengaruh yang ditimbulkan dari keberadaan jaringan jalan beserta elemen yang menyertainya terhadap suatu wilayah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi yang terjadi antara konektivitas jaringan jalan dan perubahan penutup lahan yang terjadi di sembilan kecamatan Kabupaten Bantul selama tahun 2006 hingga tahun 2015, dengan menggunakan analisis korelasi Pearson dan Kendall's Tau. Mengetahui tingkat akurasi citra Landsat 8 OLI dalam mengekstraksi penutup lahan dan mengetahui pola perubahan penutup lahan selama sembilan tahun. Konektivitas jaringan jalan diperoleh dengan melakukan perhitungan terhadap jumlah *link* serta *node* yang didapat dari peta jaringan jalan. Sedangkan perubahan penutup lahan diperoleh dari ekstraksi citra satelit ALOS AVNIR-2 untuk tahun 2006 dan citra satelit Landsat 8 OLI untuk tahun 2015.

Kata Kunci : ALOS AVNIR-2, Landsat 8 OLI, Konektivitas Jaringan Jalan, Analisis Korelasi, Penutup Lahan

PENDAHULUAN

Jaringan jalan memiliki peran penting dalam perkembangan suatu wilayah. Tidak hanya menjadi prasarana dalam jaringan transportasi darat, jaringan jalan juga menjadi tonggak penggerak perekonomian dengan terciptanya konektivitas. Indonesia merupakan negara yang terdiri atas ribuan pulau, keberadaan konektivitas dibutuhkan agar pertumbuhan wilayah dapat terjadi secara merata. Konektivitas sendiri merupakan gambaran dari keterhubungan yang biasa dinyatakan dalam besaran koneksi atau tingkat konektivitas.

Tingkat konektivitas yang baik akan tercermin dari sistem jaringan jalan yang memiliki kondisi jalan yang semakin mudah untuk ditempuh, waktu tempuh yang singkat, banyaknya jalan alternatif yang menjadi pilihan serta sedikitnya jumlah jalan yang mati/tidak aktif. Meningkatkan konektivitas jaringan jalan sama artinya dengan memperbaiki kondisi dan kualitas jalan yaitu ditempuh dengan melakukan penyelenggaraan jalan. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, dijelaskan bahwa penyelenggaraan jalan merupakan kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan. Kegiatan tersebut diantaranya seperti, usaha peningkatan kapasitas jalan, pembangunan jalan baru, serta pemeliharaan rutin dan berkala jalan dan jembatan.

Kegiatan penyelenggaraan jalan memiliki kaitan erat dengan lahan. Salah satu dampak dari penyelenggaraan jalan yaitu terjadinya perubahan penutup lahan. Perubahan penutup lahan yang terus terjadi dapat menimbulkan dampak positif maupun negatif bagi lingkungan dan masyarakat disekitarnya. Pada penelitian ini perubahan penutup lahan dikaji bersamaan dengan konektivitas

jaringan jalan. Sembilan kecamatan di Kabupaten Bantul yaitu Kecamatan Bambanglipuro, Kecamatan Banguntapan, Kecamatan Bantul, Kecamatan Jetis, Kecamatan Kasihan, Kecamatan Pajangan, Kecamatan Pandak, Kecamatan Pleret, dan Kecamatan Sewon dipilih sebagai daerah penelitian. Penelitian dilakukan secara temporal dengan menggunakan rentang waktu dari tahun 2006 hingga tahun 2015.

Perkembangan teknologi terutama didalam bidang penginderaan jauh dan sistem informasi geografi memudahkan dalam memperoleh data penutup lahan. Penutup lahan tahun 2006 diekstraksi dari citra ALOS AVNIR-2 sedangkan data penutup lahan tahun 2015 diekstraksi dari citra Landsat 8 OLI. Sedangkan, untuk memperoleh informasi konektivitas jaringan jalan digunakan peta jaringan jalan dengan rentang tahun yang sama. Melalui teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis, informasi mengenai perubahan penutup lahan baik pola dan luasannya akan lebih mudah diperoleh dan diamati. Perubahan penutup lahan, beserta dengan tingkat konektivitas jaringan jalan akan dianalisis untuk mengetahui hubungan (korelasi) kedua variabel tersebut. Apakah perubahan penutup lahan dan tingkat konektivitas jaringan jalan menghasilkan hubungan yang kuat dan saling mempengaruhi atau lemah dan tidak saling mempengaruhi. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Seberapa akuratkah Citra Landsat 8 OLI dalam mengekstraksi perubahan penutup lahan yang terjadi di sembilan kecamatan wilayah penelitian Kabupaten Bantul?
2. Apakah hubungan/korelasi antara tingkat konektivitas jaringan jalan dengan perubahan penutup lahan?
3. Bagaimana pola perubahan penutup lahan yang terjadi dari tahun 2006

hingga 2015 di sembilan kecamatan wilayah penelitian Kabupaten Bantul

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Citra ALOS AVNIR-2, citra Landsat 8 OLI, Peta Jaringan Jalan Kabupaten Bantul, Peta Batas Administrasi format *.shp, Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Brosot 1408-212, Bantul 1408-221, Imogiri 1408-222, Yogyakarta 1408-223, dan Timoho 1408-224. Alat yang digunakan diantaranya laptop, *printer*, GPS, Kamera digital, *software* ArcGIS 10.1, ENVI 4.5, serta *software* pengolah data statistik SPSS 16.0. Tahap penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Pembuatan Peta Penutup Lahan Tahun 2006 dan Tahun 2015 dan Peta Pola Perubahan Penutup Lahan Tahun 2006-2015

Penutup lahan yang diekstraksi dari citra ALOS AVNIR-2 untuk tahun 2006 dan citra Landsat 8 OLI untuk tahun 2015 diperoleh melalui proses klasifikasi multispektral terselia dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood*. Klasifikasi *Maximum Likelihood* digunakan untuk mengklasifikasikan penutup lahan yang ada di Kabupaten Bantul dengan berpedoman pada dasar klasifikasi penutup dan penggunaan lahan USGS NOAA (2006) dan Malingreau (1982) dengan beberapa perubahan. Penutup lahan yang diklasifikasikan terdiri atas tujuh kelas yaitu: Lahan Pertanian, Lahan Terbangun, Lahan Terbuka, Rumput, Sungai, Vegetasi Kerapatan Sedang, dan Vegetasi Kerapatan Tinggi.

Pembuatan peta pola perubahan penutup lahan menggunakan teknik *overlay/tumpang susun* dengan menggunakan penutup lahan tahun 2006 dan penutup lahan tahun 2015.

b. Penentuan Titik Sampel dan Survey Lapangan

Penentuan titik sampel menggunakan metode *Stratified Random Sampling*, yaitu dimana setiap kelas penutup lahan memiliki proporsi sebagai sampel dalam kegiatan lapangan. Populasi penelitian merupakan tujuh kelas penutup lahan yaitu: Lahan Pertanian, Lahan Terbangun, Lahan Terbuka, Rumput, Sungai, Vegetasi Kerapatan Sedang, dan Vegetasi Kerapatan Tinggi. Jumlah sampel keseluruhan yang digunakan dalam survey lapangan yaitu 196 sampel. Distribusi titik sampel dibuat merata dengan mempertimbangkan luas wilayah penelitian, heterogenitas penutup lahan serta keberadaan jaringan jalan.

c. Pembuatan Peta Jaringan Jalan, Peta *Links* dan *Nodes*, serta peta Tingkat Konektivitas Jaringan Jalan Tahun 2006 dan Tahun 2015

Peta Jaringan Jalan dibuat menggunakan peta jaringan jalan Kabupaten Bantul yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bantul yang didigitasi ulang agar menjadi peta jaringan jalan yang sesuai dengan kaidah kartografis. Pada peta jaringan jalan hanya jalan dengan status sebagai jalan nasional, jalan provinsi dan jalan kabupaten saja yang diambil sebagai batasan jalan yang akan dikaji. Hal ini bertujuan untuk menyederhanakan informasi jalan.

Peta *nodes* dan *links* dibuat dengan mengacu pada peta jaringan jalan yang telah dibuat sebelumnya. *Links* diperoleh dari jaringan jalan yang ada, setiap segmen jalan yang saling memotong ataupun berakhir dari suatu wilayah dihitung sebagai sebuah *Link*. Untuk *nodes*, diperoleh dari setiap titik akhir sebuah jalan, baik berupa titik akhir yang menghubungkan antarjalan, maupun titik akhir yang tidak memiliki hubungan dengan jalan lain (titik mati).

Tipe jaringan jalan yang digunakan untuk membuat *link* dan *node* yaitu *Symmetric With Nodes*, dengan konsep ini jaringan jalan yang dianalisis dari peta jaringan jalan dan citra dianggap merupakan jalan dengan dua arah, dimana masing-masing rute bisa saling memotong dan dipertimbangkan sebagai *node* untuk setiap perpotongannya, serta aturan *overpass* maupun *underpass* tidak dipertimbangkan.

Peta konektivitas jaringan jalan baik tahun 2006 maupun tahun 2015 dibuat dengan menggunakan perhitungan konektivitas yang kemudian dibagi menjadi tiga kelas. Perhitungan konektivitas menggunakan persamaan berikut ini (Muehrcke, 1978):

$$Konektivitas (C) = \frac{A}{P} \times 100$$

Keterangan :

A = *Link* Aktual (*Actual Link*) dalam suatu wilayah

P = Jumlah *Link* Potensial (*Possibility/Potential Link*)

Untuk mendapatkan nilai *P* digunakan persamaan tipe jaringan *Symmetric With Nodes* yaitu:

$$P = 3(n - 2)$$

Keterangan:

n = Jumlah *Node*

Mengacu pada nilai tertinggi konektivitas jaringan jalan yaitu 100% maka tingkat konektivitas diklasifikasikan menjadi tiga kelas dengan menggunakan sistem kelas Interval Aritmatik yang terdiri atas:

1. Konektivitas Rendah (0 – 16,67)
2. Konektivitas Sedang (16,68 - 50,01)
3. Konektivitas Tinggi (50,02 - 100)

d. Uji Akurasi Klasifikasi Penutup Lahan Citra Landsat 8 OLI

Uji akurasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji akurasi metode koefisien Kappa. Metode koefisien Kappa menggunakan aspek *Producer's Accuracy* dan *User's*

Accuracy. Berikut matriks kesalahan dari metode Kappa:

Tabel.1 Matriks Kesalahan

		Total Baris	<i>Producer's Accuracy</i>		<i>User's Accuracy</i>	
			Akurasi	Omissi Kesalahan	Akurasi	Komisi Kesalahan
Hasil Klasifikasi	A					
	B					
Total Kolom						

Sumber: Danoedoro, 2012 (Dengan sedikit perubahan)

Producer's Accuracy diperoleh melalui:

$$= \frac{\text{Hasil Klasifikasi sampel}}{\text{Total kolom sampel}} \times 100\%$$

User's Accuracy diperoleh melalui: =

$$\frac{\text{Hasil Klasifikasi sampel}}{\text{Total baris sampel}} \times 100\%$$

Sedangkan untuk mencari koefisien Kappa digunakan persamaan di bawah ini:

$$Kappa = \hat{k} = \frac{N \sum_{i=1}^K x_{ii} - \sum_{i=1}^K (x_{i+} + x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^K (x_{i+} + x_{+i})}$$

Dimana:

K = Jumlah baris dalam matriks

X_{ii} = Jumlah observasi dalam baris *i* dan kolom *i*

x_{i+} dan x_{+i} = Jumlah total baris *i* dan kolom *i* pinggir secara berurutan

N = Jumlah total observasi (lokasi akurasi)

e. Uji Korelasi *Pearson* dan *Kendall's Tau*

Uji korelasi *Pearson* dan *Kendall's Tau* dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 16.0. Korelasi *Pearson* atau korelasi *Product Moment* merupakan bentuk statistik parametrik yang digunakan untuk menganalisis variabel data dengan skala interval. Persamaan yang digunakan dalam analisis korelasi *Pearson* yaitu:

$$Korelasi = r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Keterangan:

n = Jumlah data yang akan diuji

Xi = Variabel yang akan diuji (Variabel bebas)

Yi = Variabel yang akan diuji (Variabel Terikat)

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien r maka digunakan pedoman yang dikemukakan oleh Sugiyono (2010) sebagai berikut.

Tabel 2 Interpretasi Besarnya Koefisien Korelasi

Besarnya Nilai r	Interpretasi
0.000-0.199	Sangat Rendah
0.200-0.399	Rendah
0.400-0.599	Sedang
0.600-0.799	Tinggi
0.800-1.000	Sangat Tinggi

Sumber : Sugiyono (2010)

Sedangkan untuk korelasi Kendall's Tau merupakan bentuk statistik non-parametrik yang digunakan untuk menguji hubungan data dengan skala data ordinal.

Persamaan Koefisien korelasi τ Kendall yaitu:

$$\tau_s = \frac{s}{\left(\frac{1}{2}\right) N(N-1)}$$

Dengan:

S = Total skor seluruhnya (grand total) dan

N = Jumlah sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Peta Penutup Lahan Tahun 2006 dan Tahun 2015, Peta Pola Perubahan Penutup Lahan Tahun 2006-2015

Peta penutup lahan memiliki tujuan untuk menyampaikan informasi penutup lahan yang ada di sembilan wilayah kecamatan pada tahun 2006 dan tahun 2015. Pada penelitian ini peta

penutup lahan merupakan peta bantu yang digunakan untuk memperoleh peta pola perubahan penutup lahan selama tahun 2006 hingga tahun 2015 sebagai salah satu tujuan utama dari penelitian Ini. Berdasarkan peta penutup lahan diketahui bahwa pada tahun 2006 penutup lahan yang paling mendominasi yaitu lahan pertanian yang tersebar disembilan kecamatan penelitian dengan luas total yaitu 8.491,70 Ha dan Kecamatan yang memiliki lahan pertanian terluas yaitu Kecamatan Sewon sebesar 1.343,93 Ha. Namun, pada tahun 2015 luas lahan pertanian semakin menurun hingga 5.781,81 Ha, dimana Kecamatan Bambanglipuro memiliki lahan pertanian terluas yaitu sekitar 1.153,68 Ha. Sedangkan lahan pertanian di Kecamatan Sewon menurun hingga 749,35 Ha.

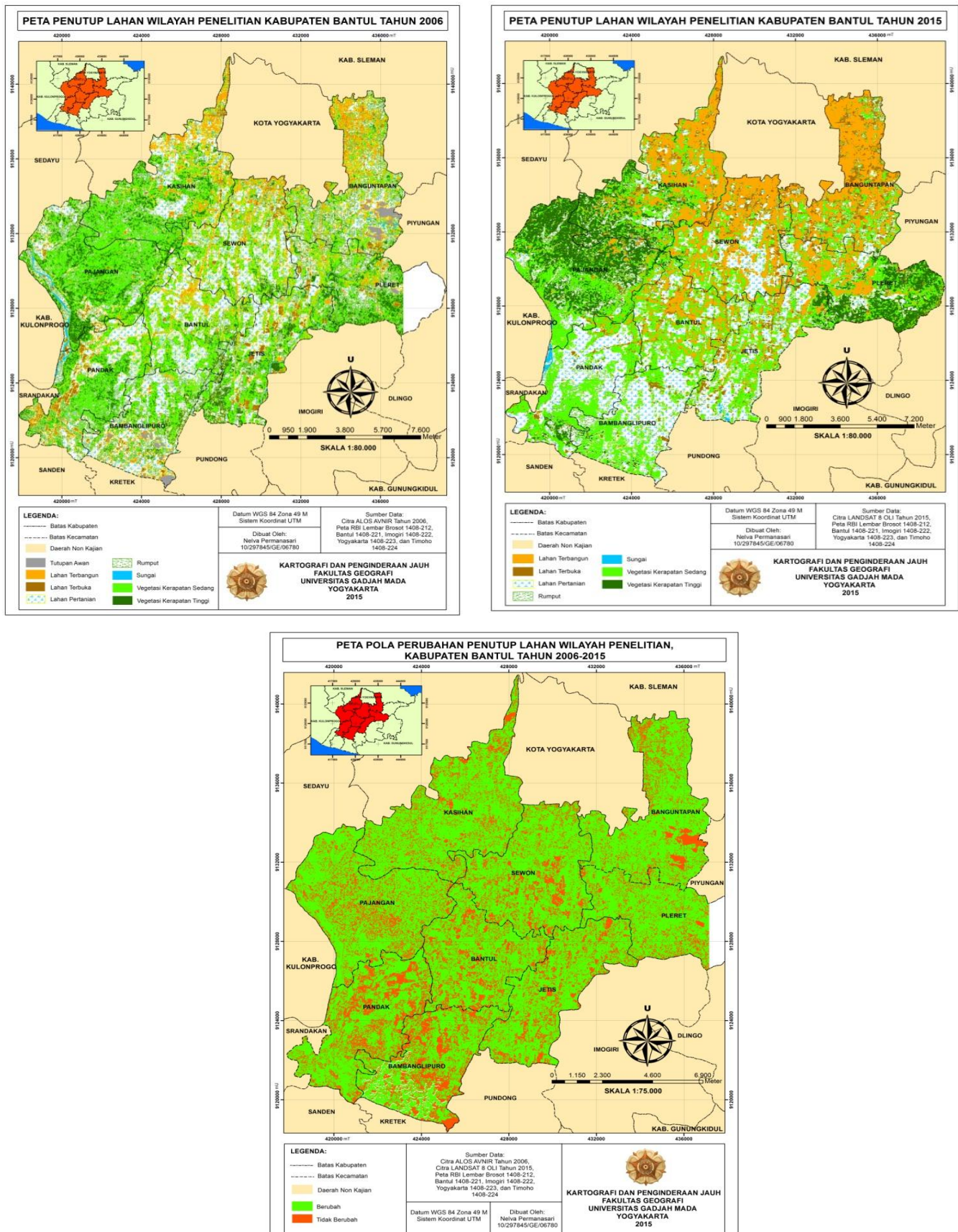
Jika pada tahun 2006 lahan pertanian merupakan penutup lahan yang paling mendominasi di wilayah penelitian maka, pada tahun 2015 lahan yang paling mendominasi yaitu vegetasi kerapatan sedang. Vegetasi kerapatan sedang pada tahun 2015 memiliki luas sebesar 6.806,50 Ha dengan Kecamatan Pajangan sebagai kecamatan dengan vegetasi kerapatan sedang terluas diantara delapan kecamatan lainnya yaitu 1.032,65 Ha. Sedangkan untuk tahun 2006 vegetasi kerapatan sedang menjadi penutup lahan kedua yang terluas di wilayah penelitian yaitu 6.197,49 Ha.

Peta pola perubahan penutup lahan merupakan hasil dari *overlay* yang dilakukan terhadap dua peta multitemporal yaitu peta penutup lahan tahun 2006 dan peta penutup lahan tahun 2015. Peta ini disajikan dengan dua simbol warna yang menunjukkan perbedaan pola perubahan yaitu warna hijau yang menunjukkan wilayah yang mengalami perubahan penutup lahan dan warna merah untuk menunjukkan wilayah yang tidak mengalami perubahan penutup lahan. Luas total

wilayah yang mengalami perubahan yaitu 17.225,61 Ha atau 74.22% dari luas wilayah keseluruhan, sedangkan luas wilayah yang tidak mengalami perubahan yaitu 5.983,61 Ha atau sekitar 25,78% dari luas total wilayah penelitian yaitu 23.209,22 Ha.

Secara visual kecamatan yang paling banyak mengalami perubahan yaitu Kecamatan Pajangan, Kecamatan Kasihan dan Kecamatan Banguntapan. Namun, jika luas lahan dihitung dengan menggunakan aplikasi perhitungan yang ada pada ArcGIS 10.1 maka diperoleh data yang hampir sama yaitu terdapat empat kecamatan yang memiliki perubahan penutup lahan yang besar yaitu Kecamatan Kasihan, Kecamatan Pajangan, Kecamatan Banguntapan dan Kecamatan Sewon dengan rata-rata luas perubahan penutup lahan lebih dari 2.000 Ha. Sedangkan untuk rata-rata luas perubahan penutup lahan untuk kesembilan kecamatan penelitian yaitu 1.913,96 Ha. Penutup lahan tahun 2006

dan tahun 2015 serta pola perubahan penutup lahan tahun 2006 hingga tahun 2015 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Peta Penutup Lahan Tahun 2006, Peta Penutup Lahan Tahun 2015 dan Peta Pola Perubahan Penutup Lahan Tahun 2006 – 2015 Wilayah Penelitian Kabupaten Bantul

b. Peta Jaringan Jalan, Peta *Links* dan *Nodes*, dan peta Tingkat Konektivitas Jaringan Jalan Tahun 2006 dan Tahun 2015

Peta jaringan jalan dihasilkan dari digitasi *on screen* yang sebelumnya dilakukan dan disimpan dalam format *shapefile* dengan keterangan atribut di dalamnya. Informasi jaringan jalan yang ditampilkan secara multitemporal melalui peta jaringan jalan dapat menunjukkan perubahan yang terjadi pada jaringan jalan di wilayah penelitian selama tahun 2006 hingga tahun 2015. Perubahan ini ditandai dengan adanya penambahan dan pengurangan jalan. namun, penambahan dan pengurangan ini bukan terjadi pada kuantitas fisik jalan tapi lebih kepada status jalan. Berdasarkan pada data peta yang telah didigitasi ulang selama periode tahun 2006 hingga tahun 2015 banyak terjadi perubahan status jalan. Perubahan status jalan ini akan terjadi setelah perubahan fungsi jalan terlebih dulu dilakukan.

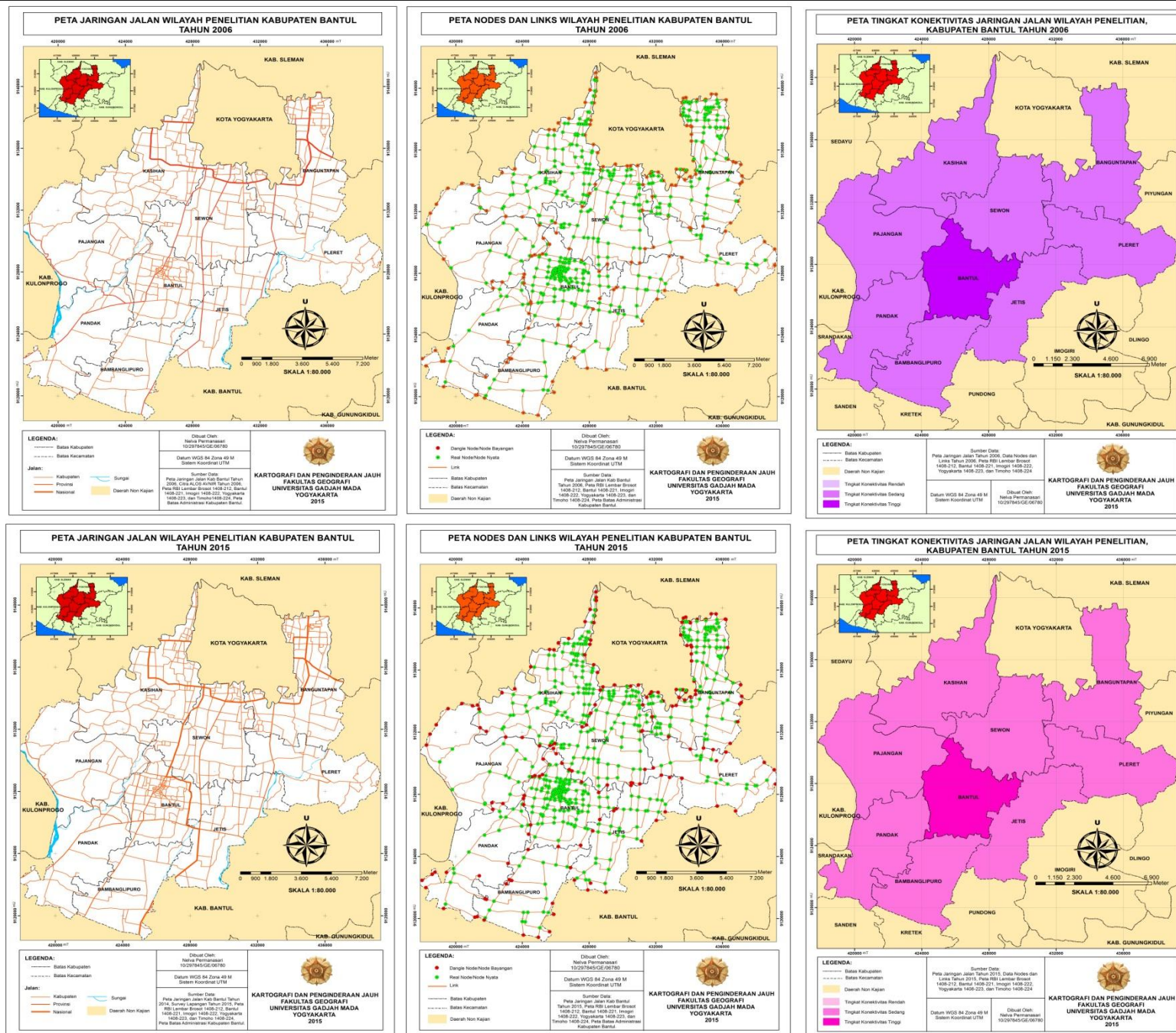
Peta jaringan jalan yang telah dibuat diturunkan untuk membuat peta *Nodes* dan *Links*. *Node* merupakan titik yang menjadi akhir sebuah *link* sedangkan, *link* merupakan jalur segmen yang berada diantara dua *node*. *Node* terdiri atas dua jenis yaitu *Real Node* dan *Dangle Node*. Pada tahun 2006 *link* yang ada di sembilan kecamatan penelitian berjumlah 824 *link*, sedangkan pada tahun 2015 *link* bertambah 19,05 % menjadi 981 *link*. Kecamatan Bantul merupakan kecamatan dengan *link* terbanyak baik pada tahun 2006 dengan total *link* 201, maupun pada tahun 2015 dengan total *link* 250. Banyaknya jumlah *link* mengikuti kondisi padatnya jaringan jalan dalam suatu wilayah. Sedangkan untuk *node*, pada tahun 2006 jumlah total *node* yang ada di wilayah penelitian mencapai 641, hingga tahun 2015 *node* meningkat hingga 750 *node*. Jumlah *node* dan *link* tiap kecamatan penelitian digunakan kedalam persamaan untuk

memperoleh nilai konektivitas. Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh hasil konektivitas yang kemudian diklasifikasikan kedalam tiga kelas. Hasil dari perhitungan konektivitas dapat dilihat ada Tabel. 3 Klasifikasi Konektivitas Jaringan Jalan.

Tabel 3 Klasifikasi Konektivitas Jaringan Jalan

No	Kecamatan	Tahun 2006		Tahun 2015	
		Nilai Konektivitas (%)	Kelas	Nilai Konektivitas (%)	Kelas
1	Bambanglipuro	38,67	Sedang	37,63	Sedang
2	Banguntapan	42,34	Sedang	44,23	Sedang
3	Bantul	51,15	Tinggi	50,51	Tinggi
4	Jetis	41,90	Sedang	42,75	Sedang
5	Kasihan	44,35	Sedang	45,86	Sedang
6	Pajangan	36,27	Sedang	35,35	Sedang
7	Pandak	35,63	Sedang	35,42	Sedang
8	Pleret	38,27	Sedang	37,78	Sedang
9	Sewon	46,49	Sedang	45,31	Sedang

Dalam perhitungan konektivitas terdapat tiga hal yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai konektivitas jaringan jalan suatu wilayah, yaitu jumlah *node*, jumlah *link* aktual, dan jumlah *link* potensial. *Node* secara langsung akan berpengaruh terhadap jumlah *link* potensial, semakin banyak *node* yang ada dalam suatu jaringan jalan/*circuit* maka semakin banyak pula jumlah *link* potensial yang bisa ditemukan dalam jaringan jalan tersebut. Sedangkan jika jumlah *link* potensial semakin tinggi maka nilai konektivitas akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah *link* potensial dibandingkan jumlah *link* aktual menandakan kondisi jaringan jalan dalam suatu wilayah belum dimanfaatkan secara maksimal. Artinya, semakin banyak *link* potensial semakin banyak jumlah ruas jalan yang seharusnya ada di lapangan.



Gambar 2. Peta Jaringan Jalan, Peta *Nodes* dan *Links*, dan Peta Tingkat Konektivitas Jaringan jalan Wilayah Penelitian Tahun 2006 dan Tahun 2015

c. Uji Akurasi

Uji akurasi klasifikasi penutup lahan dilakukan terhadap tujuh kelas penutup lahan yang terdiri atas: Lahan Pertanian, Lahan Terbangun, Lahan Terbuka, Rumput, Sungai, Vegetasi Kerapatan Sedang, dan Vegetasi Kerapatan Tinggi. Dari total jumlah 196 sampel yang telah disurvei saat kegiatan lapangan, sebanyak 156 sampel klasifikasi penutup lahan sesuai dengan penutup lahan yang ada di lapangan. Sedangkan, 40 sampel tidak sesuai dengan kenyataan yang ada di lapangan.

Perhitungan uji akurasi menggunakan *Overall Accuracy* (Akurasi Keseluruhan) menghasilkan nilai akurasi sebesar 79,59%. Uji akurasi keseluruhan ini dapat dilihat pada Tabel. 4 Matriks Kesalahan Sampel Penutup Lahan Tahun 2015. Dari tabel matriks kesalahan ini dapat diperoleh perhitungan akurasi penghasil peta (*Producer's Accuracy*) dan akurasi pengguna peta (*User's Accuracy*). Pada perhitungan *Producer's Accuracy* dan *User's Accuracy* terdapat omisi dan komisi kesalahan, dimana komisi kesalahan merupakan kesalahan penghilangan dan omisi kesalahan merupakan kesalahan penambahan.

Tabel.4 Matriks Kesalahan Sampel Penutup Lahan Tahun 2015

		Penutup Lahan							Total Baris
		L P	L B	L T	R M	S G	VK S	VK T	
Hasil Klasifikasi	LP	59	0	0	0	0	0	0	59
	LB	0	36	0	0	0	0	0	36
	LT	15	4	5	0	0	2	0	26
	RM	0	0	1	2	0	10	0	13
	SG	0	0	0	0	4	0	0	4
	VKS	4	0	0	0	0	27	1	32
	VKT	1	0	0	0	0	2	23	26
	Total Kolom	79	40	6	2	4	41	24	196

Tabel.5 Perhitungan Akurasi Berdasarkan Matriks Kesalahan Sampel Penutup Lahan

Kelas	Producer's Accuracy		User's Accuracy	
	Akurasi	Omisi Kesalahan	Akurasi	Komisi Kesalahan
LP	$59/79 = 74.68\%$	25,32%	$59/59 = 100\%$	0%
LB	$36/40 = 90\%$	10%	$36/36 = 100\%$	0%
LT	$5/6 = 83.33\%$	16,67%	$5/26 = 19.23\%$	80,77%
RM	$2/2 = 100\%$	0%	$2/23 = 8.70\%$	91,30%
SG	$4/4 = 100\%$	0%	$4/4 = 100\%$	0%
VKS	$27/41 = 65.85\%$	34,15%	$27/32 = 84.38\%$	15,62%
VKT	$23/24 = 95.83\%$	4,15%	$23/26 = 88.46\%$	11,54%

Keterangan:

LP : Lahan Pertanian
 LB : Lahan Terbangun
 LT : Lahan Terbuka
 RM : Rumput
 SG : Sungai
 VKS : Vegetasi Kerapatan Sedang
 VKT : Vegetasi Kerapatan Tinggi

Metode kedua yang digunakan untuk menghitung akurasi yaitu metode Kappa. Dari perhitungan dengan menggunakan metode ini diperoleh nilai akurasi sebesar 0,740233922.

d. Uji Korelasi Pearson dan Kendall's Tau Penutup Lahan dan tingkat konektivitas jaringan jalan

Uji korelasi dilakukan pada dua variabel yaitu variabel perubahan penutup lahan yang terdiri atas 23 jenis dan variabel konektivitas jaringan jalan yang terdiri atas 5 jenis. Sebelum melakukan uji korelasi terutama uji korelasi *pearson* yang membutuhkan distribusi data normal dilakukan uji normalitas terhadap data yang akan digunakan. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 16.0. data yang memiliki distribusi normal akan memiliki nilai signifikan diatas 0,05. Sedangkan untuk data yang

berdistribusi tidak normal yaitu dibawah 0,05 dilakukan transformasi untuk mengubah distribusi data menjadi normal.

Uji korelasi *Pearson* merupakan uji yang digunakan untuk data dengan skala interval dan rasio, yang memiliki distribusi data normal dengan sampel pengambilan secara acak dan bersifat homogen. Sedangkan uji korelasi *Kendall's Tau* merupakan uji korelasi yang digunakan untuk data dengan skala ordinal, tidak memerlukan data dengan distribusi normal, dapat digunakan untuk menguji data dengan jumlah sampel yang kecil. Nilai uji korelasi *Pearson* dan *Kendall's Tau* berkisar pada nilai pada $-1 \leq r \leq 1$. Jika nilai korelasi mendekati -1 atau +1 maka korelasi yang ada diantara dua variabel menunjukkan korelasi yang sempurna. Jika nilai korelasi menunjukkan angka 0 atau mendekati angka 0, maka diantara variabel yang diujikan tidak memiliki hubungan. Tanda + dan - menunjukkan arah korelasi kedua variabel.

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan dari total 23 variabel penutup lahan hanya 5 variabel yang memiliki korelasi terhadap tingkat konektivitas jaringan jalan. 5 variabel tersebut terdiri atas dua penutup lahan yang tidak mengalami perubahan yaitu Lahan Terbangun dan Rumput serta 3 penutup lahan yang mengalami perubahan, yaitu Lahan Pertanian – Lahan Terbangun, Vegetasi Kerapatan Sedang - Lahan Terbangun dan Vegetasi Kerapatan Sedang – Lahan Terbuka. 18 variabel penutup lahan lainnya tidak memiliki korelasi sama sekali terhadap tingkat konektivitas jaringan jalan. Uji korelasi yang dilakukan dengan menggunakan kedua metode yaitu *Pearson* dan *Kendall's Tau* didominasi dengan hasil yang menyatakan bahwa perubahan penutup lahan yang terjadi di wilayah penelitian tidak memiliki hubungan/korelasi terhadap tingkat

konektivitas jaringan jalan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan penutup lahan yang terjadi pada wilayah penelitian, tidak semua terjadi karena adanya pengaruh langsung dari tingkat konektivitas jaringan jalan wilayah yang bersangkutan. Beberapa faktor lainnya diluar dari tingkat konektivitas jaringan jalan lebih bisa dipertimbangkan sebagai penyebab terjadinya perubahan pada penutup lahan.

Berdasarkan total variabel yang ada 23 variabel sekitar 21,74% yang menunjukkan korelasi sedangkan sisanya sebesar 78,26% tidak menunjukkan adanya korelasi antara perubahan penutup lahan dan tingkat konektivitas jaringan jalan.

Tabel.6 Hasil Uji Korelasi Penutup Lahan dan Konektivitas Jaringan Jalan Yang memiliki Hubungan (Korelasi)

Penutup Lahan	Konektivitas Jaringan Jalan			
	Pearson Correlation	Sig. (2 Tailed)	Kendall's Tau Correlation	Sig. (2 Tailed)
Penutup Lahan yang tidak mengalami perubahan:				
Lahan Terbangun	.524	.148	.588*	.032
Rumput	-.765*	.016	-.706*	.010
Penutup Lahan yang mengalami perubahan:				
Lahan Pertanian - Lahan Terbangun	.731*	.025	.535*	.046
Vegetasi Kerapatan Sedang – Lahan Terbangun	.744*	.021	.535*	.046
Vegetasi Kerapatan Sedang – Lahan Terbuka	.686*	.041	.366	.173

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

KESIMPULAN

1. Tingkat akurasi citra Landsat 8 OLI dalam mengekstraksi informasi penutup lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 79,59% secara akurasi keseluruhan dan 0,740233922 atau sebesar 74% berdasarkan akurasi metode koefisien Kappa.

2. Perubahan penutup lahan dan tingkat konektivitas jaringan jalan tidak memiliki korelasi/hubungan baik secara negatif maupun positif.
3. Pola perubahan penutup lahan divisualisasikan kedalam bentuk peta pola perubahan penutup lahan wilayah penelitian Kabupaten Bantul tahun 2006-2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J. R., Hardy, E., Roach, J., and Witmer, R. 1976. *A Land-use and Land-cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*. Washington DC: US Geological Survey.
- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Lillesand, T. M., and Kiefer, R. W. 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Malingreau, J. P., and Christiani, R. 1982. "A Land-cover and Land-use Classification for Indonesia--First Revision". *The Indonesian Journal of Geography*, 11(41), 13-47.
- Muehrcke, Phillip, C dan Muehrcke, Juliana, O. 1978. *Map Use: Reading, Analysis, and Interpretation*. Madison: JP Publication, Madison, WI.
- Patarasuk, Risa. 2013. *Journal of Transport Geography: Road Network Connectivity and Land-Cover Dynamics in Lop Buri Province, Thailand*. USA: Departemen Geografi, Universitas Florida.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV Alfabeta.